



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

ALINE RIBEIRO DE ALMEIDA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUVENIS DE TAMBAQUI (*Colossoma
macropomum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE SOB DIFERENTES NÍVEIS DE
PROTEÍNA BRUTA EM RAÇÕES COMERCIAIS**

PRESIDENTE MÉDICI-RO

2015

ALINE RIBEIRO DE ALMEIDA

DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUVENIS DE TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE SOB DIFERENTES NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA EM RAÇÕES COMERCIAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Pesca da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Marlos Oliveira
Porto

PRESIDENTE MÉDICI - RO

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Setorial 07/UNIR

A447d

Almeida, Aline Ribeiro de.

Desempenho produtivo de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) criados em tanques-rede sob diferentes níveis de proteína bruta em rações comerciais/ Aline Ribeiro de Almeida. Presidente Médici – RO, 2015.

45 f. : il. ; + 1 CD-ROM

Orientador: Prof. Dr. Marlos Oliveira Porto

Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Pesca) - Fundação Universidade Federal de Rondônia. Departamento de Engenharia de Pesca, Presidente Médici, 2015.

1. Alimentação. 2. Crescimento. 3. Juvenis. I. Fundação Universidade Federal de Rondônia. II. Porto, Marlos Oliveira. III. Título.

CDU: 639

Bibliotecário-Documentalista: Jonatan Cândido, CRB15/732



**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CÂMPUS DE PRESIDENTE MÉDICI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

ALINE RIBEIRO DE ALMEIDA

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE JUVENIS DE TAMBAQUI (*Colossoma
macropomum*) CRIADOS EM TANQUES-REDE SOB DIFERENTES NÍVEIS DE
PROTEÍNA BRUTA EM RAÇÕES COMERCIAIS**

**Este Trabalho de Conclusão de Curso foi aprovado pela banca examinadora do
curso de Graduação em Engenharia de Pesca constituída pelos seguintes docentes:**

Prof. Dr. Marlos Oliveira Porto

Profa. Dr. Jucilene Cavali

Prof. MSc. Ricardo Henrique Bastos de Souza

Aprovado em: Presidente Médici - RO, 12 de julho de 2015.

**Dedico esta monografia,
especialmente aos meus pais Marisa e
Valentim e ao meu esposo Diogo, pelo
incessante apoio e incentivo para que eu
pudesse chegar até aqui.**

Agradecimentos

A Deus por sempre iluminar e proteger meu caminho, por aumentar e minha fé e me encorajado a lutar por meus sonhos e objetivos nas horas de tristezas e sempre me dar forças para continuar.

Aos meus pais e irmã por acreditar em mim, e sempre me apoiar nas minhas decisões, aconselhando e dando forças para continuar, acreditado e querendo o melhor para mim. Vocês são tudo para mim.

Ao meu eterno namorado pelo carinho, incentivo e conselhos quando eu mais preciso, pelo seu companheirismo e incessante apoio e dedicação.

Ao meu orientador professor. Dr. Marlos que nesses três anos de pesquisa acreditou em mim, pelos ensinamentos e orientações profissional e pessoal, pela paciência esforço e dedicação, sempre querendo que a gente desse o melhor de nós mesmo e mostrando que somos capazes. Grande profissional. A minha co-orientadora Dr^a. Jucilene Cavali pela amizade, orientação e ensinamentos, pelas “broncas” e elogios ajudando-nos a crescer profissionalmente e pessoalmente. Sempre disposta a nos ajudar. Os admiro muito, vocês foram muito importantes para que pudesse chegar até aqui. Obrigada.

Aos meus amigos amados Robson e Valdeir, pela amizade e por tantos trabalhos realizados juntos. A Fabiane por estar ao meu lado uma ajudando a outra nos estudos, pelos conselhos, às vezes não concordando muito uma com a ideia da outra mais no final tudo se resolvia. A “Curica” Acsa, amiga pra toda hora, sempre que precisava estava ao meu lado ajudando no que fosse possível, dedicada e companheira, te admiro muito Curica. A Luisa, “Feiosa” uma grande amiga que sempre nos faz enxergar a vida por outros ângulos, e sempre com um conselho para dar, nos faz sorrir com seu jeito de ser. Ao Gean sempre nos fazendo sorrir, obrigada pela amizade “Curico”. Ao Carlos “Chato” pela amizade e parceria e ao Cleanderson parceiros de pesquisa e amigo sempre dedicado e pronto a ajudar, com a dedicação de vocês conseguimos bons resultados.

Ao professor Clodoaldo pelo incentivo, conselhos, dedicação ensinando a sempre buscar por novos caminhos, um ótimo professor. Obrigada por tudo.

Ao professor Edmar por ter me inscrito no vestibular, por ter acreditado em mim, foi a melhor escolha que eu podia ter feito.

Aos meus sobrinhos Caio e Beatriz por trazer alegrias e sorrisos bobos. Amo vocês.

A todos os professores que aguentaram pacientemente nossa turma, vocês foram fundamentais na nossa aprendizagem, e a todos os colegas de sala, cinco anos juntos, aprendendo com as diferenças e cultura de cada um.

O único sucesso que nos vale a pena é o que nos dá o direito de no final do dia deitar a cabeça no travesseiro e dormir feliz, sabendo que eu fui o ser humano que poderia ter sido.

Padre Fabio de Melo

Resumo

A ração utilizada no cultivo do Tambaqui em tanques-rede deve suprir todas as necessidades básicas dos juvenis, pois é a única fonte de nutriente disponível. Os juvenis de tambaquis foram avaliados quanto ao desempenho produtivo sob uso de diferentes níveis de proteína bruta (PB) em rações comerciais. Foram utilizadas quatro rações comerciais com níveis de 28, 32, 36 e 40 % de PB. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, sendo dois tratamentos com oito repetições e outros dois com sete repetições. Após 30 dias foi realizada a biometria e o abate de cinco peixes, os demais retornaram para os tanques-rede com média de peso corporal médio de 500 g, para o prosseguir na segunda fase do experimento, onde estes foram alimentados e monitorados até atingirem 750 g. Nas avaliações obtidas na primeira fase com juvenis de tambaqui com 350 a 500 g as variáveis peso corporal final, comprimento de cabeça, comprimento de corpo e altura foram observados os maiores resultados no tratamento contendo 36 % de PB. E no desempenho produtivo dos juvenis de tambaqui entre 500 a 750 g, os maiores resultados obtidos também estão nos tratamentos onde os juvenis foram alimentados com ração de 36 % de PB. Não obtendo diferença ($P>0,05$) nas duas fases, porém numericamente o nível de 36 % de PB apresentou uma diferença no ganho médio diário de peso (GMD) de 1,39 g, acima do GMD de 2,38 g quando comparado aos demais tratamentos, sendo 60,96 % maior. Apesar da ausência do efeito estatístico, a ração comercial com 36 % de proteína bruta, os resultados convergem para esta, podendo ser a mais indicada para tambaqui com peso médio de 250 a 750 gramas.

Palavras-chave: Alimentação. Crescimento. Juvenis

Abstract

The feed used in the cultivation of Tambaqui in cages must meet all the basic needs of the young tambaqui, it is the only available source of nutrient. Young tambaquis were evaluated for yield performance under use of different levels of crude protein (CP) in commercial pet food. Four commercial diets were used at levels of 28, 32, 36 and 40 % of CP. The experiment was conducted in a completely randomized design, with two treatments with eight replications and two with seven repetitions. After 30 days was performed biometrics and five fish slaughtering, the other returned to the cages with 500 g of weight average to continue the second phase of the study, where they were fed and monitored until they reach 750 g. Obtained in the first stage with tambaqui 350 to 500 g final body weight variables, head length, body height and length of the major results were observed in the treatment containing 36 % of CP. And the productive performance of tambaqui from 500 to 750 g, larger evaluation results are also in treatments where juveniles were fed diets of 36 % of CP. Not getting difference ($P > 0.05$) in two stages, but numerically the level of 36 % of CP showed a difference in average daily gain (ADG) of 1.39 g above ADG of 2.38 g compared the other treatments, being 60.96 % higher. Despite the absence of the statistical effect, the commercial feed with 36 % crude protein, may be the most suitable for tambaqui with average weight 250-750 grams.

Keywords: Food. Growth. Young

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Colossoma macropomum.....	17
Figura 2 Base de Piscicultura Carlos Matiazze	25
Figura 3 Disposição dos tanques-rede no viveiro.....	26
Figura 4 Tela utilizada para confeccionar os tanques-rede	26
Figura 5 Pesagem e medidas para análises, A = altura, B = comprimento e C= peso ...	28
Figura 6 Manutenção e Disposição dos Tanques-Rede.....	45
Figura 7 Biometrias	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Composição química das rações para os diferentes níveis de proteína bruta..	27
Tabela 2 Parâmetros limnológicos da água	28
Tabela 3 Médias das variáveis respostas, contrastes e coeficiente de variação (CV) para juvenis de tambaqui entre 350 a 500g	30
Tabela 4 Médias das variáveis respostas, contrastes e coeficiente de variação (CV) para juvenis de tambaqui entre 500 a 750g.	33

SUMÁRIO

Agradecimentos	vi
Resumo	ix
Abstract	x
LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
1 INTRODUÇÃO	13
2 SISTEMA DE PRODUÇÃO AQUÍCOLA NO BRASIL	16
3 A ESPÉCIE <i>COLOSSOMA MACROPOMUM</i>	17
4 O CULTIVO EM TANQUES-REDE	19
5 AS EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE TAMBAQUI	21
6 JUSTIFICATIVA	22
7 OBJETIVOS	24
7.1. OBJETIVOS GERAIS	24
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
8 Material e Métodos	25
9 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
9.1. FASE 1 (DE 350 G A 500 G)	29
9.2. FASE 2 (DE 500 G A 750 G)	32
10 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXOS	45

1 INTRODUÇÃO

O Brasil com 5,5 milhões de hectares de reservatórios de água doce, clima favorável, terras disponíveis, mão de obra relativamente barata e crescente mercado interno. A produção brasileira de pescados atingiu em 2011 quase 1,4 milhão de toneladas. Os números do mais recente Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Ministério da Pesca (MPA) apresenta vantagens excepcionais para o desenvolvimento da aquicultura. Deste total, 628.704,3 toneladas foram produzidas em cativeiro. A atividade pesqueira no país gera um PIB (Produto Interno Bruto) nacional de R\$ 5 bilhões, mobilizando 800 mil profissionais e proporcionando 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (MPA, 2014).

A sustentabilidade, na aquicultura continental brasileira, tem sido objeto de estudos de diversos autores, inclusive, o cultivo em tanques-rede. Este sistema produtivo foi o que mais se desenvolveu nos últimos anos e pode converter-se em importante multiplicador de produção piscícola e de distribuição de renda, pela geração de postos de trabalho assalariado, do auto emprego e de núcleos de aquicultura familiar (VALENTI, 2008). Na Região Norte, predominam peixes como o tambaqui e o pirarucu. No Nordeste, a preferência é pela tilápia e pelo camarão-marinho. No Sudeste, a tilápia tem grande presença na aquicultura. No Sul, predominam as carpas, as tilápia, as ostras e os mexilhões (MPA, 2014).

A quantidade de peixe a ser produzida dependera da espécie e da região. Em sistema de produção intensivo apenas uma espécie é cultivada em alta densidade, chegando a produzir até 200 peixes/m³ de água (IGUCHI et al., 2003; PEDRAZZANI et al., 2007).

A espécie mais explorada na região Norte comercialmente é o Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) nativo da bacia amazônica. Apresenta desempenho excelente para o cultivo em sistemas diferentes de criação intensiva (CHELLAPA et al., 1995; MELO et al., 2001). Atingi a maturidade sexual entre o terceiro e o quarto ano de vida, apresenta desova total, alta fecundidade e ovos semipelágicos (ARAÚJO-LIMA e GOLDING, 1998). Zooplâncton, frutos e sementes fazem parte da dieta natural do tambaqui, sendo um peixe onívoro com tendência a frugívoro (HONDA, 1974). Apresenta rápido crescimento, boa conversão alimentar (VAL et al., 1998), e resistência a baixos níveis de oxigênio dissolvido na água (GRAEF, 1995). Suporta valores abaixo de 1,0 mg L⁻¹ de oxigênio dissolvido na água,

apresentando expansão do lábio inferior em condições extremas de falta de oxigênio, permite-lhe captar e direcionar a água rica em oxigênio da superfície para as brânquias (ARAÚJO-LIMA e GOULDING, 1998; BALDISSEROTTO, 2009). Em águas ácidas, com pH entre 4 e 6 apresenta maior crescimento (ARIDE et al., 2007), com resistência à ação tóxica da amônia (ISMIÑO-ORBE, 1997).

A ração proteica utilizada deve suprir todas as necessidades básicas dos alevinos, pois é a única fonte de nutriente disponível nesse sistema de cultivo de tanques-rede, sendo a proteína um dos nutrientes mais caros na dieta (SÁ e FRACALOSS, 2002) por isso a alimentação corresponde de 60 a 80 % dos custos totais de produção.

Cerca de 65 a 75 % do peso total dos peixes (em base de matéria seca) é constituído pela proteína. Com o suprimento proteico realizado adequadamente pode se explorar o potencial genético da espécie, sem comprometer a qualidade da água dos tanques de criação. A proteína é um macronutriente essencial na dieta, pois dentre as várias funções destaca-se o efeito desta sobre o anabolismo. A exigência proteica dos peixes está diretamente relacionada ao nível de proteína na dieta, à qualidade desta proteína e, sobretudo, ao consumo proteico (ABIMORAD, 2004), e variando conforme a idade.

Segundo Chagas (2005; 2007), tambaquis cultivados em tanques-rede com 55,55 g até cerca de 200 g, devem ser alimentados com ração contendo 34 % de proteína bruta, e taxa alimentar em torno de 5 % do peso corporal ao dia. Já para tambaquis acima de 200 g, alimentados com ração contendo 28 % de proteína bruta, a quantidade indicada é de 1 % do peso. No entanto, maior ganho em peso e produção de biomassa foram obtidos com as maiores quantidades de alimentação (3 e 5 % do peso corporal), entretanto, a menor taxa (1 % do peso corporal) foi a única economicamente viável. Na região amazônica recomenda-se, durante a fase de alevinagem, taxa de alimentação entre 5 e 10 % do peso corporal com ração contendo 32 % de proteína bruta, dividida em quatro refeições ao dia (MELO et al., 2001). Para a fase de engorda, sugere-se uma alimentação entre 1 e 5 % do peso corporal com ração contendo 28 % proteína, duas vezes ao dia (MELO et al., 2001).

De acordo com Rodrigues (2014) em revisão realizada sobre nutrição e alimentação de tambaqui, os dados sobre os níveis de proteína para tambaqui com peso acima de recria e engorda ainda são escassos na literatura, tendo uma grande concentração de informação para peixes com peso de 1 a 100 gramas.

Desta forma, o conhecimento de níveis de proteína que sejam adequados para atender as exigências de juvenis de tambaqui criados em tanques-rede torna-se necessário, visando aumentar o desempenho produtivo e econômico dos mesmos e visando-se menores níveis de amônia na água.

2 SISTEMA DE PRODUÇÃO AQUÍCOLA NO BRASIL

A aquicultura caracteriza-se pela criação comercial de organismos que pelo menos uma fase de sua vida ocorre no meio aquático (SCORVO-FILHO, 2003). Segundo levantamento estatístico divulgado pelo MPA em 2010, essa atividade já apresentou significativo crescimento nos últimos anos, passando de 278 mil toneladas em 2003 para 415 mil em 2009, o que equivale a 35 % de incremento em menos de uma década. Já a produção da piscicultura atingiu 60,2 % de crescimento apenas entre 2007 e 2009. Isoladamente a produção de tilápia aumentou 105% em apenas sete anos (2003-2009). Em conjunto, a aquicultura cresceu 43,8 %, entre 2007 e 2009, tornando a produção de pescado a que mais cresceu no mercado nacional de carnes no período. Todos estes resultados demonstram a pronta resposta do setor às políticas de fomento (MPA, 2014).

O clima é especialmente favorável, a temperatura da água elevada que influencia positivamente na criação de peixes. Na maior parte do país, o ano é dividido entre período de chuva e de seca. Os meses chuvosos coincidem com a época cujas médias de temperatura são mais elevadas. Na maior parte do Brasil a temperatura média da água nesse período fica acima de 25° C, recomendada para o bom desempenho dos peixes (BALDISSEROTTO, 2002).

As espécies que mais se destacam em termos de produção de pescado no país são a tilápia (*Oreochromis niloticus*), a carpa (*Cyprinus carpio*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*), com 71.253,5; 45.831,5 e 26.662,0 toneladas, respectivamente. O tambaqui é o principal peixe nativo produzido no Brasil e está incluso no grupo dos peixes redondos representados também pela pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e seus híbridos (PAULA, 2009).

3 A ESPÉCIE *COLOSSOMA MACROPOMUM*

O tambaqui (FIGURA 1) pode atingir 1,0 m de comprimento padrão e pesar 30 kg, uma espécie tropical considerada por muitos autores como o segundo maior peixe de escamas de água doce da América do Sul, atrás apenas do pirarucu, *Arapaima gigas* (FISHBASE, 2010); pertence à classe *Actinopterygii*, ordem *Characiformes* e família *Characidae*.

Figura 1 *Colossoma macropomum*



Fonte: Dados da pesquisa ,2015.

Na América do Sul, o tambaqui é conhecido por outros nomes, como: cachama, na Venezuela e na Colômbia; e gamitana, no Peru. Em propagandas em língua inglesa sobre peixes tropicais, o tambaqui é ocasionalmente chamado de black pacu (ARAÚJO-LIMA; GOMES, 2005).

O tambaqui (*Colossoma macropomum*) é o segundo maior peixe de escamas do Brasil, sendo a principal espécie da Amazônia cultivada no país, na safra 2012/2013 Rondônia teve uma produção aproximada de 48 mil toneladas de tambaqui. Destacando-se como o maior produtor de peixes em águas não salgadas, cultivando 10.805 hectares de lâmina de água doce, para uma produção estimada em 64.833 toneladas de pescados por ano (KUBITZA,2004).

Conforme Val et al. (2000), o tambaqui é considerado uma das espécies mais importantes para a economia da Amazônia e muito apreciado pelo sabor. A popularidade do tambaqui é atribuída à facilidade de produção de alevinos, rápido crescimento, resistência a elevadas temperaturas na água dos viveiros, ao manuseio, a

enfermidades e a baixos níveis de oxigênio dissolvido (SILVA et al., 1986; ARAÚJO-LIMA, GOMES, 2005; PORTO, 2005).

O tambaqui silvestre se alimenta de frutos na estação chuvosa e de zooplâncton na seca quando adulto, e durante seu período juvenil e pré-adulto, ingere mais proteína, especialmente de origem animal, tendo, portanto, uma dieta onívora. Tambaquis cultivados são alimentados com ração peletizada ou extrusada, muito embora essa dieta seja suplementada com frutas, restos de vegetais e mesmo de alimentos industrializados, além do zooplâncton produzido no próprio viveiro (ARAUJO-LIMA; GOMES, 2005).

O Tambaqui é adaptado às condições de cativeiro e muito utilizado nos sistemas intensivos em viveiros, tanques e tanques-rede (PAULA, 2009). Segundo Ituassu et al. (2004), essa espécie exibe crescimento compensatório e maior deposição de proteína corporal quando passa a ser alimentada à vontade, após ser submetido a privação alimentar.

4 O CULTIVO EM TANQUES-REDE

A criação de peixes em tanques-rede é uma alternativa viável e tem por objetivo ganhar eficiência e aumentar a produtividade, isto é, produzir o máximo ao menor custo. E pode ser entendida como um sistema intensivo de produção, com renovação contínua de água em uma infraestrutura barata, mostrando-se útil ao aproveitamento de corpos d'água que apresentam limitações para a prática da piscicultura convencional (CONTE, 2002). A criação de peixes em tanques-rede tem se mostrado vantajosa, com menor impacto ambiental sobre o ambiente, quando comparada a outras atividades empreendedoras, além de exibir elevada produtividade com altas taxas de estocagem (ANDRADE et al., 1993; BRANDÃO et al., 2004).

Assim, a densidade de estocagem assume uma relevância considerável nesse sistema de criação. A densidade populacional nos sistemas de criação de peixes é um dos fatores mais críticos para o bem-estar dos animais.

O cultivo de espécies nativas de peixes em tanques-rede, como o Tambaqui, é de extrema importância, por permitir o manejo seletivo e evitar a introdução de espécies exóticas, que podem ameaçar o equilíbrio ambiental (BARBOSA et al., 2000). Neste contexto, o uso de tanques rede é uma ferramenta importante na realização de estudos, para a obtenção de informações sobre o crescimento dos peixes e da ecologia populacional das espécies, principalmente, para o avanço de técnicas de criação em cativeiro, diminuindo assim a pressão da pesca predatória sobre as populações nativas (CUNHA e JUNIOR, 2011).

De acordo com Melo et al. (2001), o tambaqui despertou o interesse empresarial, para esse tipo de criação em tanques-rede, por alcançar peso de até três quilos aos doze meses de confinamento e recuperação do capital em período inferior a três anos, devido a uma rentabilidade por safra entre 19 e 40 %, dependendo da época da despesca.

Chagas (2010) relata que o tambaqui possui uma ótima adaptabilidade em tanque-rede e a criação pode ser realizada com volumes de 1 e 6 m³, baseado nos dados de produtividade (GOMES et al., 2004). Podem atingir 940 gramas em 240 dias de criação, com conversão alimentar de 1,8 e produção de 46,8 kg/ha⁻¹, no início da engorda. O fornecimento de ração na taxa de 5,0 % do peso corporal/dia permite o desempenho satisfatório da espécie (GOMES et al., 2006).

O cultivo intensivo de peixes requer a utilização de alimentação balanceada, à base de rações que são formuladas com os mais diversos ingredientes e processos de

elaboração, para promover maior eficiência alimentar. Nesse modelo de cultivo, o custo com alimentação poderá representar de 60 a 80% dos custos de produção (PEREIRA-FILHO, 1995).

A criação é dividida em três fases: larvicultura, produção de juvenis e engorda. A fase de larvicultura os peixes são criados da eclosão até o peso médio individual de 0,5 a 1,0 g durante 30 a 45 dias, a próxima etapa dura cerca de 60 dias o peso médio fica entre 40 a 50 g e a engorda onde o tempo é variável, pois depende do peso do abate (SUFRAMA, 2003).

5 AS EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE TAMBAQUI

Em estudos de nutrição não bastam os conhecimentos dos itens que o animal consome, nem dos teores de nutrientes e energia, mas é necessário se ter a ideia dos níveis de aproveitamento pela espécie, para que se possam subsidiar com informações mais precisas a elaboração de dietas que efetivamente o peixe tenha aproveitamento máximo (SILVA et al., 2003).

Em uma definição objetiva, “alimentação” é a forma e o que o animal ingere, enquanto “nutrição” se relaciona ao que contém o alimento ingerido e quais são as etapas e processos que este alimento passa até ser assimilado pelo organismo (SUSSEL, 2008).

Os hábitos alimentares e as dietas dos peixes não só influenciam diretamente o comportamento, integridade estrutural, saúde, funções fisiológicas, reprodução e crescimento, mas também alteram as condições ambientais do sistema de produção – qualidade da água. Portanto, a otimização do crescimento dos peixes só pode ser alcançada através do manejo concomitante da qualidade da água, nutrição e alimentação (CYRINO et al., 2005).

O consumo de alimento de um organismo animal diminui, proporcionalmente, ao seu peso à medida que ele cresce; tal redução é especialmente maior durante as fases iniciais de desenvolvimento, onde as taxas de crescimento diário são mais elevadas (BRETT, 1979).

A quantidade de proteína ingerida pelo tambaqui diminui conforme o crescimento. Em larvas a exigência está em torno de 42 % e decresce até 20 %, quando o peixe alcança idade adulta. De forma inversa, a quantidade de carboidratos e lipídios consumidos aumenta quando o peixe é adulto (ARAUJO-LIMA e GOULDING, 1998; ARAUJO-LIMA e GOMES, 2005)

A exigência proteica de juvenis de tambaqui com peso médio inicial de 30 g é em torno de 30 % de PB (MEROLA e CANTELMO, 1987). E outro experimento determinou-se a exigência de 25,1 % de PB para juvenis com peso entre 30 e 250 g (VIDAL JUNIOR et al., 1998).

6 JUSTIFICATIVA

O primeiro estudo sobre a exigência de PB para tambaqui foi realizado por Macedo (1979), o estudo foi desenvolvido com animais com peso de 5 a 300 g, utilizando rações com 14, 18, 22 e 26 % de PB, observou efeito quadrático sobre o ganho de peso utilizando esses níveis de proteína. Para animais na fase juvenil com peso corporal de 5 a 20 g a exigência foi de 23 % e, para a fase seguinte, 18 % de PB. Carneiro (1981), trabalhando com tambaquis, observou que a digestibilidade da proteína das rações com 14, 18, 22 e 26 % de PB foi menor na ração contendo 26 % de PB, por estar acima da exigência da espécie. Entretanto, Merola e Cantelmo (1987), em trabalho realizado com tambaqui, testaram níveis de PB (30, 35 e 40 %), obtendo resultado linear decrescente, sendo maior ganho de peso obtido com menor nível (30 % de PB). Neste sentido, Chellappa et al. (1992) citam que, em experimento com tambaqui, realizado por Soares, em 1987, testaram-se quatro níveis de PB (9, 12, 13 e 20 %), sendo que a média do ganho de peso, obtido com a ração de 20 % de PB, foi superior às demais (VIDAL, 1998). A exigência de proteína bruta para tambaquis, na fase de 30 a 300 g, varia de 18 a 30 % (MACEDO, 1979; MEROLA e CANTELMO, 1987; CHELLAPPA et al., 1992).

No que se refere às exigências nutricionais, as pesquisas existentes são incipientes para responder quanto cada espécie necessita realmente. Em se tratando de organismos aquáticos, a pesquisa é um pouco mais complexa se comparada àquelas relativas a animais terrestres, dada a dificuldade da coleta das fezes. No entanto, novas metodologias de pesquisa estão sendo aplicadas, as quais, muito em breve, trarão resultados mais precisos sobre que nutrientes e em que quantidade as espécies realmente precisam (SUSSEL, 2008).

As exigências nutricionais dos peixes são estabelecidas, em sua maioria, sob condições laboratoriais. Isto talvez possa ser responsável por parte das diferenças intra e interespecíficas, às vezes conflitantes, apresentadas na literatura. Diferentes valores de exigências nutricionais podem ser observados dentro de uma mesma espécie em função da idade ou fase de desenvolvimento do peixe (PEZZATO et al., 2004).

Tambaquis cultivados são alimentados com ração peletizada ou extrusada, muito embora essa dieta seja suplementada com frutas, restos de vegetais e mesmo de alimentos industrializados, além do zooplâncton produzido no próprio viveiro (ARAUJO-LIMA; GOMES, 2005).

Em estudos realizados por Merola e Cantelmo (1987), durante 109 dias testando três níveis de proteína (30, 35 e 40 % de PB) para tambaqui com peso inicial de 30 g não obtiveram diferenças significativas no crescimento e na conversão alimentar entre os diferentes níveis, mais considerando o custo de produção, o nível de proteína mais baixo foi o recomendado.

Estudos sobre exigências proteicas de juvenis de *Colossoma macropomum* após privação alimentar realizados por Santos (2010), em tanques escavados com oito tratamentos resultantes da combinação de quatro rações com diferentes níveis de proteína (28, 32, 36 e 40% de PB) e dois regimes alimentares (com e sem privação alimentar) com 3 repetições, e período de privação alimentar de 14 dias, peixes alimentados duas vezes ao dia até a saciedade aparente, com duração de 60 dias, mostrou que juvenis de tambaqui, submetidos à privação alimentar, apresentam crescimento compensatório quando realimentados. Juvenis de tambaqui apresentam melhor desempenho, melhor composição de carcaça e maior duração da hiperfagia quando alimentados com 36 % de PB na ração após à privação alimentar. Juvenis de tambaqui não aumentam suas exigências em proteína após período de privação alimentar (SANTOS et al., 2010).

Outros estudos sobre nutrição de tambaqui indicam que o aumento do nível de PB na dieta causa redução linear da relação de eficiência proteica e do valor produtivo da proteína e a exigência de PB na ração para tambaquis (*Colossoma macropomum*), dos 30 aos 250 g de peso vivo, é de 25,01 % para ganho de peso (VIDAL JUNIOR, 1998).

Desta forma, mais estudos com níveis de PB na ração para tambaquis na faixa de peso de 350 a 1000 gramas são necessários para que se possa encontrar níveis ótimos de PB para essa espécie.

7 OBJETIVOS

7.1. OBJETIVOS GERAIS

Avaliar o desempenho produtivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentado com diferentes níveis de proteína bruta em rações comerciais cultivados em tanques-rede.

7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o crescimento corporal do tambaqui sob diferentes níveis de proteína bruta nas rações comerciais na fase de 350 – 500 g.

Avaliar o crescimento corporal do tambaqui sob diferentes níveis de proteína bruta nas rações comerciais na fase de 500 - 1000 g.

Verificar a conversão alimentar aparente para tambaquis alimentados com diferentes níveis de proteína bruta em duas faixas de peso.

8 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Base de Piscicultura Carlos Matiazze (FIGURA 2) da Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus de Presidente Médici, no período de junho a dezembro de 2014.

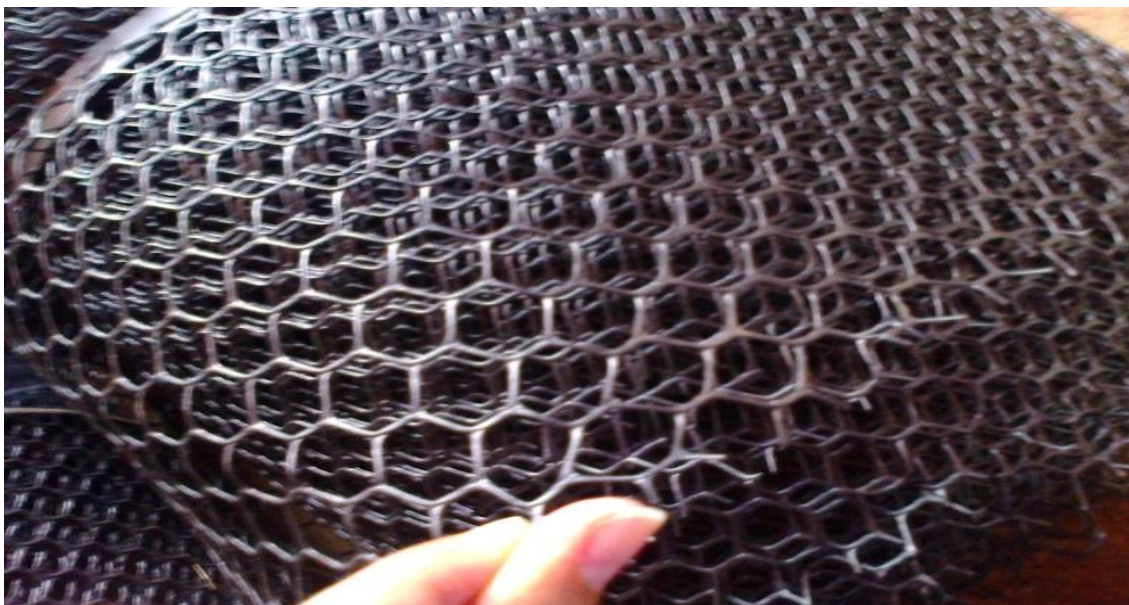
Figura 2 Base de Piscicultura Carlos Matiazze



Fonte: Google Maps

Os tanques-rede foram dispostos em um viveiro de 20 m x 50 m igual a 1000 m² e profundidade de 1,64 m totalizando 1640 m³ de água. Os tanques-rede foram confeccionados com telas de PVC (FIGURA 3) com 15 mm de abertura e dimensões de 1,0 m x 1,0 m x 1,0 m, perfazendo 1,0 m³, com amarração de arame e madeira fixadas com por cabos amarrados em estacas e mantidas boiando com garrafas pet (FIGURA 4) Antes do início do experimento foi realizada a limpeza do viveiro, durante o experimento foi realizada a manutenção e a limpeza dos tanque-redes semanalmente, e mensalmente a limpeza utilizando jato de água de alta pressão.

Figura 3 Tela utilizada para confeccionar os tanques-rede



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 4 Disposição dos tanques-rede no viveiro



Fonte: Dados da pesquisa

No experimento de desempenho produtivo de tambaqui em tanques-rede foram utilizados 300 juvenis desta espécie, com peso corporal médio inicial (PCI) de 350 g, para serem abatidos com peso corporal médio final (PCF) de 500 g na primeira fase e na segunda fase com PCI de 500 g até atingirem o PCF de 750 g, os animais foram adquiridos em Piscicultura do município de Presidente Médici - RO. Na primeira e segunda fase foram abatidos cinco peixes por tanque rede, respectivamente.

O experimento foi em delineamento inteiramente casualizado, sendo distribuídos quatro tratamentos com rações comerciais (com diferentes níveis de proteína, 28, 32, 36

e 40 %, conforme Tabela 1), dois com oito repetições o restante com sete repetições sendo na densidade de dez juvenis/m³ na primeira fase e cinco na segunda fase, perfazendo um total de 30 tanques-rede.

As rações foram pesadas e reajustadas a cada três dias conforme, baseado em estimativa do ganho médio diário, considerando uma taxa de 2,5 % do peso corporal. As rações possuíam granulometria diferentes conforme fabricação e fornecidas na quantidade de 4,0 % do peso corporal do tambaqui nas duas fases, na frequência de duas vezes ao dia, entre 8h00 e 9h00 e; 17h00 e 18h00.

Tabela 1 Composição química das rações para os diferentes níveis de proteína bruta

Item	Níveis de proteína bruta (%)			
	28	32	36	40
Matéria seca (%)	91	91	91	91
Proteína bruta (%)	28	32	36	40
Matéria fibrosa (%)	10	14	12	12
Matéria mineral (%)	12	15	12	12
Extrato etéreo (%)	3,0	5,0	4,0	6,50
Cálcio (Max.) (%)	2,0	2,5	3,0	3,50
Fósforo (%)	0.60	0,5	0,70	0,80

Fonte: Elaborada pela autora, 2015

Foram realizadas medidas biométricas em tambaquis da espécie *Colossoma macropomum* no início do experimento e a cada 30 dias. Os tambaquis foram avaliados quanto ao comprimento da cabeça, comprimento total e a largura, sendo mensurados com uma fita métrica e o peso corporal com balança eletrônica com precisão de 1,0 g (FIGURA 5). As medidas biométricas foram realizadas de forma a evitar ao máximo o estresse dos peixes. O ganho de peso médio diário foi calculado pela diferença entre o peso corporal final e inicial dividido pelo número de dias de avaliação.

Figura 3 Pesagem e medidas para análises, A = altura, B = comprimento e C= peso

Fonte: Dados da pesquisa

A cada três dias foram feitas pesagens para reajuste da quantidade de ração a ser fornecida. Após 30 dias foi realizada a biometria e o abate, onde cinco peixes foram abatidos no gelo, conforme recomendações técnicas, para análise de carcaça. O restante retornou para os tanques-rede com média de peso de 500 g para o seguimento do experimento chegando a segunda fase, onde estes foram alimentados e monitorados até atingirem 750 g e finalmente abatidos em gelo, para análise. A segunda fase durou um período 60 dias.

Os parâmetros da qualidade da água como pH e temperatura foram monitorados através de peagômetros e termômetros apropriados. Os teores de nitrito, nitrato e amônia foram analisados a cada 30 dias com sonda multiparâmetro, e a transparência da água com o Disco de Secchi.

Tabela 2 Parâmetros limnológicos da água

Itens	Valores	Recomendados	Fonte
Transparência (m)	1,30±2	30-50 cm	Boyd &Tucker, 1998
pH	7,30±2	6-8	IZEL e MELO, 2004
Amônia (mg.L ⁻¹)	0,25	< 1,5 a 2 ppm	Boyd &Tucker, 1998
Oxigênio dissolvido	11,00	> 3 mg/ L	EMBRAPA,2002
Temperatura (C°)	28±2	26-30 °C	EMBRAPA, 2002

Fonte: Dados da pesquisa, 2015

As médias dos tratamentos foram analisadas por análise de variância e regressão, utilizando-se contrastes ortogonais linear, quadrático e cúbico, sendo adotado $\alpha = 0,05$.

9 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura, amônia, pH e oxigênio dissolvido ficaram próximos dos valores recomendados para a criação de tambaquis (IZEL e MELO, 2004). A temperatura variou entre 27 e 29° C. A concentração de amônia pode influenciar no desempenho dos animais, por comprometer a trocas gasosas no processo respiratório. O Tambaqui de acordo com Isimiñ-Orbe (1997) resiste à ação tóxica da amônia, até 0,46 mg/l de amônia não ionizada, sendo os valores observados durante a execução do experimento 0,25 mg/l, para Silva et al. (2013) valores de pH entre 6,8 e 7,5 não criam condições químicas adequadas para a formação da amônia não ionizada, o valor de pH médio foi de 7,3 o que provavelmente, propiciou um ambiente adequado para os animais.

9.1. FASE 1 (DE 350 G A 500 G)

Nas variáveis respostas obtidas na primeira fase com juvenis de tambaqui de 350 a 500 g de peso corporal final, comprimento de cabeça, comprimento de corpo e altura apresentaram numericamente os maiores valores para os peixes alimentados com ração contendo 36% de proteína bruta (PB), apesar de não haver diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 3).

Tabela 3 Médias das variáveis respostas, contrastes e coeficiente de variação (CV) para juvenis de tambaqui entre 350 a 500g

Variável	Nível de proteína bruta (%)				Média	Valor-P Contrastes ¹			CV(%)
	28,0	32,0	36,0	40,0		L	Q	C	
Peso Corporal Inicial (g)	393,49	417,04	388,69	375,49	393,68	-	-	-	-
Peso Corporal Final (g)	465,83	507,76	534,01	493,82	500,39	0,3057	0,1186	0,6363	11,76
Comp. Cabeça Inicial (cm)	8,17	8,10	7,97	8,18	8,11	-	-	-	-
Comp. Cabeça Final (cm)	8,77	8,85	8,91	8,43	8,72	0,4119	0,3328	0,6712	7,45
Comp. Corpo Inicial (cm)	23,66	23,57	23,13	23,68	23,52	-	-	-	-
Comp. Corpo Final (cm)	23,98	25,02	25,55	24,84	24,85	0,1645	0,1074	0,7429	4,87
Altura Inicial (cm)	11,88	11,87	11,98	11,78	11,87	-	-	-	-
Altura Final (cm)	12,48	12,77	12,96	12,74	12,74	0,2914	0,2383	0,7349	3,89
Ganho Médio Diário (g/dia)	1,73	2,77	3,67	2,35	2,66	0,4630	0,1914	0,5675	7,42
Conversão Alimentar	4,64	3,60	3,24	4,36	3,95	0,7200	0,1667	0,8012	4,09
Consumo Diário (g/dia)	8,99	9,86	9,43	9,35	9,44	0,6084	0,1167	0,1839	7,12

¹ Contrastes L = linear, Q = quadrático e C = cúbico, adotando-se o nível de significância de 5%.

Fonte: Elaborada pela autora, 2015.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre os consumos diários de ração para os diferentes níveis de proteína. Contudo, o consumo diário de ração foi numericamente superior para os peixes que se alimentaram com ração contendo 32 % de PB, assim como o ganho médio diário, porém foi menor quando comparado com o nível de 32 %.

O ganho médio diário de peso (GMD) não foi influenciado ($P>0,05$) pelos níveis de PB das rações. Contudo, maior valor de GMD foi observado, 3,67 g/dia, para os tambaquis alimentados com ração contendo 36 % de PB, sendo este 60 % acima da média dos demais níveis, diferente dos resultados observados por MACEDO (1979), que estudando quatro níveis de proteína bruta (14, 18, 22 e 26 %) obteve valor de 18 % de PB na ração, sendo o ideal, para tambaqui, na faixa de peso corporal dos 20 aos 300 g.

O menor GMD foi observado nos tratamentos que consumiram a ração contendo 28 % e 40 % de PB, respectivamente, não obtendo diferença ($P>0,05$) nas duas fases do ciclo produtivo, porém numericamente o nível de 36 % de PB, apresentando uma diferença no ganho médio diário de peso (GMD) de 1,39 g, acima GMD de 2,38 g quando comparado aos demais tratamentos, como mencionado acima sendo 60,96 % maior. Já na fase dois, peixes com peso médio de 500 a 750 g (TABELA 4), a diferença entre os peixes alimentados com a ração contendo 36 % de PB foi menor sendo de apenas 0,64 g ou 13,17 %, quando comparada à média do GMD dos demais tratamentos.

A conversão alimentar aparente (CAA) foi numericamente superior para os peixes que receberam rações com os níveis de 28, 40 e 32 % de PB, apesar de não haver diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para CAA o menor valor foi observado para os animais que receberam a ração com 36 % de PB, ou seja, foram utilizados 3,24 gramas de ração de para cada grama de ganho de peso, apresentando um consumo de 0,96 quilogramas menor que os demais para se obter 1,0 quilograma de peso corporal.

A eficiência na conversão do alimento é indicador muito utilizado na avaliação de alimentos para animais, sendo que a eficiência na conversão do alimento diminui com o aumento na taxa de alimentação (NG et al., 2000; EROLDogan et al., 2004). Geralmente, a CAA piora quando se eleva o teor de PB da dieta (CLARK et al., 1990 e KHAN et al., 1993), entretanto, na literatura encontra-se, resultados contrários (BERGER e HALVER, 1986 e EL-SAYED e TESHIMA, 1992) ou casos em que o nível de proteína não afetou a CAA (MEROLA, 1988 e NEMATIPOUR et al., 1992).

Soares (1987), observou, para mesma espécie, que o ganho de peso aumentava, linearmente, quando se elevava o nível da PB da ração de 9,6 para 20 %, indicando que a exigência de PB para tambaqui se encontrava acima deste nível, o que corrobora para a aplicação dos níveis avaliados no presente estudo e pode reforçar na indicação do nível de 36 % de PB, sendo o mais indicado para peixes com o intervalo de 350 a 500 g. MEROLA e CANTELMO (1987), avaliando três níveis de PB (30, 35 e 40 %), para tambaquis dos 30 aos 300 g de peso vivo, em tanques redes na densidade de 150/m³ não observaram efeito dos tratamentos sobre ganho de peso e conversão alimentar dos peixes, relatando que a exigência pode ser inferior a 30 % de PB. A diferença entre os valores obtidos de exigência de proteína bruta nos trabalhos pode estar atribuída a fatores abióticos, relação energia-proteína, valor biológico da fonte proteica, variação da digestibilidade da fonte não-proteica de energia, além de variação genética e na idade (VIDAL JUNIOR et al., 1998).

Estudos realizados com juvenis de tambaqui mostram que os níveis de PB influenciaram de forma linear decrescente, a eficiência de aproveitamento da proteína para a deposição de tecido, à medida que se eleva o nível de PB nas rações (VIDAL JUNIOR et al, 1998), resultado este que não foi obtido neste experimento. O consumo aparente de ração não diferiu entre os tratamentos apresentando valor médio de 2,7 quilogramas, como mostra a tabela.

9.2. FASE 2 (DE 500 G A 750 G)

Nas variáveis avaliadas para desempenho produtivo dos juvenis de tambaqui entre 500 a 750 g foram observadas que as variáveis peso final, comprimento do corpo, comprimento da cabeça e altura não sofreram efeito ($P>0,05$) do nível de proteína bruta (PB) ofertado na alimentação (Tabela 4). Contudo, houve tendência dos maiores valores das variáveis produtivas e da menor conversão alimentar estarem próximas do nível de 36 % de PB.

Tabela 4 Médias das variáveis respostas, contrastes e coeficiente de variação (CV) para juvenis de tambaqui entre 500 a 750g.

Variável	Nível de proteína bruta (%)				Média	Contraste ¹			CV (%)
	28,0	32,0	36,0	40,0		L	Q	C	
Peso corporal inicial (g)	437,90	468,65	440,74	517,31	466,15	..	..	..	..
Peso corporal final (g)	734,12	758,47	784,01	746,10	755,68	0,6754	0,3421	0,6636	19,22
Comprimento da cabeça inicial (cm)	9,05	8,51	8,59	8,23	8,60	..	..	..	..
Comprimento da cabeça final (cm)	9,93	9,92	9,78	9,87	9,88	0,7663	0,8344	0,7632	5,77
Comprimento do corpo inicial (cm)	24,01	24,32	24,48	24,26	24,27	..	..	..	..
Comprimento do corpo final (cm)	29,11	29,34	29,49	28,83	29,19	0,7564	0,3839	0,8630	4,06
Altura inicial (cm)	12,55	12,40	12,55	12,50	12,50	..	..	..	..
Altura final (cm)	14,60	14,86	14,87	14,92	14,81	0,3269	0,6237	0,7604	3,35
Ganho médio diário (g/dia)	4,62	5,06	5,47	4,82	4,99	0,6883	0,3449	0,6895	26,36
Conversão alimentar aparente	5,21	4,86	4,59	5,05	4,93	0,9059	0,5976	0,9616	22,04
Consumo diário (g/dia)	24,09	24,59	25,08	24,33	24,52	0,6768	0,3367	0,6717	6,09

¹Contrastes L = linear, Q = quadrático e C = cúbico, adotando-se o nível de significância de 5%.

Fonte: Elaborada pela autora, 2015

Os maiores valores de desempenho produtivo obtidos na segunda fase, onde o peso corporal médio inicial dos juvenis variava entre 482,4 g, estão nos tratamentos onde os juvenis foram alimentados com ração de 36 % de PB, seguido do nível de 32 % de PB, apresentando maior valores numéricos no peso corporal, comprimento do corpo e ganho médio diário, ou seja, peixes maiores e mais pesados.

Os animais alimentados com o nível de 28 % de PB apresentou maior valor numérico para tamanho de cabeça com peixes mais leves e pior conversão alimentar, porém sem significância entre os níveis de PB ($P>0,05$). E os animais que consumiram o nível de 40 % apresentaram maior altura final, peixes leves, menor comprimento e mais alto, e arredondado.

Os resultados indicam que o ganho médio diário (GMD) obtido pelos juvenis foram semelhantes para os diferentes níveis de PB com valor médio de 4,99 g/dia, os que se alimentaram com ração de 36% de PB apresentaram um GMD de 5,47 g/dia contudo sem efeito ($P>0,05$).

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de PB sobre o consumo diário de ração, contudo, os peixes que se alimentaram com ração de 36 % de PB apresentaram maiores valores de consumo quando comparado aos peixes que se alimentaram com a ração contendo 28 % de PB, ficando este com consumo próximo a média dos demais tratamentos.

Os peixes apresentaram alta conversão alimentar aparente (CAA) sendo observado valor médio de 4,93, não se verificando efeito ($P>0,05$) dos níveis de PB na CAA. Nessa fase de cultivo do tambaqui, na literatura a CAA é menor, geralmente, de 1,35 em cultivos com baixa renovação de água e 1,80 com altas taxas de renovação alimentados com ração de 28% de PB para cultivo em viveiros escavados (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002). Estudos com tambaquis alimentados com diferentes alimentos e níveis de proteína e energia na dieta apresentaram conversão alimentar de 2,7 e 3,1, respectivamente (PADILLA et al., 2000). Quanto maior a quantidade de ração utilizada no cultivo, pior será a conversão alimentar, pois estará sendo ofertado mais do que é exigido pelos peixes, causando o desperdício e prejudicando a qualidade da água, tornando o cultivo de tambaqui em tanques-rede menos lucrativo, para animais acima de 500 g.

Fazendo-se um paralelo entre as duas fases de cultivo, observa-se um aumento na CAA e no consumo, além da redução no ganho de peso dos peixes cultivados em tanques-rede (Tabela 3; Tabela 4).

A piora no metabolismo com o avanço da idade é um fator importante a se considerar no manejo alimentar. Contudo outros fatores podem ter atribuído para a falta de diferença entre os níveis de PB das rações, como a boa qualidade da água (Tabela 2) que apresentou elevada oxigenação, além da alta taxa alimentar para a fase 2 acima do recomendado para essa fase de cultivo de 500 e 750 g (NUTRIZON, 2014). Segundo Carvalho (2015), em trabalho realizado paralelo a esta pesquisa, a melhor taxa de alimentação para juvenis de tambaqui de 500 a 750 g é de 2,5 % do peso corporal, comparado as taxas de 3,0; 3,5 e 4,0 %.

10 CONCLUSÃO

As variáveis analisadas não foram influenciadas pelos níveis de proteína das rações comerciais. Contudo, do ponto de vista produtivo, os animais alimentados com a ração contendo 36 % de proteína bruta apresentaram 60 % a mais no ganho de peso e um consumo de 0,96 quilograma menor de ração para ganhar um quilograma de peso corporal, o que pode refletir em maior eficiência do sistema de produção.

REFERÊNCIAS

- ABIMORAD, E.G. 2004. **Relation between levels of protein and energy digestibility's diets with different proportions of lipids and carbohydrates for the growth of pacu, *Piaractus mesopotamicus***. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 89p (in portuguese).
- ANDRADE, P. C. M.; TOLENTINO, A. S.; FREITAS, C. E. C. Desenvolvimento de juvenis de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em gaiolas. **Revista da Universidade do Amazonas - Série Ciências Agrárias**, Manaus, v. 2, p. 23-36, 1993.
- ARAÚJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 1998. 186 p.
- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; GOMES, L.C. **Tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. In: BALDISSEROTTO, B., GOMES, L.C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFMS, 2005. p.175-202.
- ARBELÁEZ-ROJAS, G.A.; FRACALOSSO, D.M.; FIM, J.D.I. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistemas de cultivo intensivo, em Igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1059-1069, 2002.
- ARIDE, P.H.R.; ROUBACH, R.; VAL, A.L. Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. **Aquaculture Research**, v. 38, p.588-594. 2007.
- AYROZA, L.M.S.; FURLANETO, F.P.B; AYROZA, D.M.M.R.; SUSSEL, F.R. **Piscicultura no médio Paranapanema: situação e perspectivas**. São Paulo, 2007.
- BALDISSEROTTO, B. 2009 **Respiração e circulação**. In: BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2ª ed. Santa Maria: Editora UFSM. p.53-75.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002, 212p.

BARBOSA, D. S.; OLIVEIRA, M. D.; NASCIMENTO, F. L.; SILVA, E. Avaliação da qualidade da água na piscicultura em tanques-rede, Pantanal, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2000, Corumbá, MS: **Anais...**Corumbá: EMBRAPA, 2000.

BERGER, A., HALVER, J.E. Effect of dietary protein, lipid and carbohydrate content on the growth, feed efficiency and carcass composition of striped bass, *Morone saxatilis* (Walbaum), fingerlings. **Aquaculture. Fishery. Management.** v.17, n.1, p.130-142, 1986.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. Pond aquaculture water quality management. Boston: Kluwer Academic, 1998. 700 p

BRANDÃO, F. R.; GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; ARAUJO, L. D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.39, n.4, p. 357-362, abr. 2004.

CARNEIRO, D.J. Digestibilidade protéica em dietas isocalóricas para o tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, Pisces). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE AQUICULTURA, 2; ENCONTRO NACIONAL DE RANICULTORES, 2, 1980, Jaboticabal, SP. **Anais...** Brasília: SUDEPE, 1981, p.78-80.

CHAGAS, E. C et al. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.8, p.833-835, ago. 2005.

CHAGAS, E. C; VAL, A. L. Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 397-402, mar. 2003.

CHAGAS, E.C.; GOMES, L.C.; MARTINS JÚNIOR, H.; ROUBACH, R. 2007 Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, v. 37, p. 1109-1115. 2007.

CHAGAS, E.C.; GOMES, L.C.; MARTINS JÚNIOR, H.; ROUBACH, R.; LOURENÇO, J.N.P. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, p. 833-835. 2005.

CHELLAPA, S.; CHELLAPA, N.T.; BARBOSA, W.T.; HUNTIGORD, F.A.; BEVERIDGE, M.C.M. Growth and production of the Amazonian tambaqui in

fixed cages under different feeding regimes. **Aquaculture International**, v.3, p.11-21, 1995.

CHELLAPPA, S., EUFRÁSIO, M.M., ARAÚJO, R.A. Revisão e discussão de pesquisas realizadas sobre tambaqui, *Colossoma macropomum* (Curvier, 1818), no RN. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 7, 1992, Peruíbe. **Anais...** Peruíbe, p. 41. 1992.

CLARK, A.E., WATANABE, W.O., OLLA, B.L et al. Growth, feed conversion and protein utilization of Florida red tilapia fed isocaloric diets with different protein levels in seawater pools. **Aquaculture**, v. 88, p. 75-85. 1990.

CONTE, L. **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do Estado de São Paulo: estudo de casos**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal e Pastagens) -Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CRESCÊNCIO, R. **Ictiofauna Brasileira e seu potencial para criação**. In: BALDISSEROTTO, B., GOMES, L.C. (Org.). Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: Editora UFMS, 2005, p. 23-36.

CRIVELLA, M. B. BOLETIM ESTATÍSTICO DA PESCA E AQUICULTURA 2011. MPA. Disponível em:
<http://www.mpa.gov.br/files/Docs/Publicidade/Cartilha-Balan%C3%A7o-2013-Minist%C3%A9rio-Pesca-Aquicultura.pdf>.

CUNHA, V. V. da; JUNIOR, A. dos S. Crescimento De Juvenis De Tambaqui, *Colossoma Macropomum* (Cuvier, 1818), Em Tanques-Rede Com Diferentes Densidades Populacionais Em Ji-Paraná, RO. Amazônia: Ci. & Desenv, Belém, v. 6, n. 12, jan./jun. 2011.

CYRINO, J.E.P., BICUDO, A.J.A., SADO, R.Y., BORGHESI, R., DAIRIKI, J.K. A nutrição de peixes e o ambiente. Palestra. In: I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: Aqanutri, Cd-rom. 2005.

CYRINO, J.E.P., BICUDO, A.J.A., SADO, R.Y., BORGHESI, R., DAIRIKI, J.K. A nutrição de peixes e o ambiente. Palestra. In: I Simpósio de Nutrição e Saúde de Peixes, Unesp Botucatu,SP. **Anais...** Botucatu: Aqanutri, Cd-rom. 2005.

EL-SAYED, A.F.M., TESHIMA, S. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. **Aquaculture**, v.103, p.55-63, 1992.

EMATER. Piscicultura em Tanque Rede: criação de peixes. Disponível em: <http://emater.mg.gov.br/doc/site/serevicoesprodutos/livraria/Psicultura/Cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20peixes.pdf>. Acesso em: 05/03/2015.

GOMES, L. C.; BRANDAO, F. R.; CHAGAS, E. C.; FERREIRA, M. F. B.; LOURENÇO, J. N. P. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. **Acta Amazônica**, v. 34, p. 111-113, 2004.

GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; BRINN, R. P.; ROUBACH, R.; COPPATI, C. E.; BALDISSEROTTO, B. Use of salt during transportation o fair breathing pirarucu juveniles (*Arapaima gigas*) in plastic bags. **Aquaculture**, v. 256, p. 521-528, 2006.

GOMES, L. de C. et al..Critérios para seleção de local para piscicultura em tanques-rede na Amazônia Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002.

GRAEF, E. W. 1995. As espécies de peixes com potencial para criação no Amazonas, p. 29-43. In: Val, L. A. (Eds). Criando peixes na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.

HONDA, E. M. S. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas – II: alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens*(Spix). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 4, p. 47-53, 1974.

IGUCHI, K.; OGAWA, K.; NAGAE, M.; ITO, F. The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*). **Aquaculture**, Ottawa, v. 220, p. 515-523, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA: Diretoria de fauna e recursos hídricos pesqueiros. Estatística da Pesca 2005 [on-line],2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAISRENOVÁVEIS – IBAMA: Estatística da Pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades de federação. Brasília: IBAMA, 2008. 174p.

ISMIÑO-ORBE, R. A. **Excreção e efeito da amônia sobre o crescimento do tambaqui** (*Colossoma macropomum*-Cuvier, 1818). Manaus. 29p. (Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- 1997).

ITUASSÚ, D.R.; SANTOS, G.R.S.; ROUBACH, R.; PEREIRA-FILHO, M. Desenvolvimento de tambaqui submetido a períodos de privação alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.12, p. 1199-1203, dez.2004.

IZEL, A.C.U.; MELO, L.A.S. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2004.19p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 32).

KHAN, M.S., ANG, K.J., AMBAK, M.A., SAAD, C.R. O pitmum dietary protein requirement of a malaysian freshwater catfish. *Mystus memorus*. **Aquaculture**, v.112, p.227-235, 1993.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro, v.14, n.82, p. 49-55, mar/abr. 2004a.

MACEDO, E.M. **Exigência de proteína na nutrição de tambaqui**, *Colossoma macropomum* Curvier, 1818. (Pisces, Characidae). Jaboticabal, SP, UNESP, 1979. 71p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Estadual de São Paulo.

MELO, L.A.S.; IZEL, A.C.U.; RODRIGUES, F.M. 2001 Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/ barragens no estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 25p.

MELO, L.A.S.; IZEL, A.C.U.; RODRIGUES, F.M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/ barragens no Estado do Amazonas. Embrapa Amazônia Ocidental, 25p, 2001.

MEROLA, N. Effects of three dietary protein levels on the growth of pacu, *Colossoma mitrei* Berg, in lages. **Aquaculture. Fishery. Management**, v.19, p.145-150, 1988.

MEROLA, N., CANTELMO, O.A. Growth, feed conversion and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regimes and protein levels. **Aquaculture**, v.66, p.223-233, 1987.

MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA- MPA. Produção e Potencial brasileiro. Junho de 2014. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquicultura/producao>. Acesso em: 30/05/2015.

NEMATIPOUR, G.R., BROWN, M.L., GATLIN, D.M., III. Effects of dietary energy: protein ratio on growth characteristics and body composition of hybrid

striped bass, *Morone chrysops* x *M. saxatilis*. **Aquaculture**, v.107, p.359-368, 1992.

NG, W.K. et al. Effects of feeding rate on growth, feed utilization and body composition of a tropical bagrid catfish. **Aquaculture International**, v.8, p.19-29, 2000.

Nutrizon. A Ração Forte do Brasil. **Manual Técnico De Piscicultura**. Rolim de Moura: Nutrizon. 27p. 2014.

PADILLA, P. P.; ALCÁNTARA, F. B.; GARCÍA, J. T. Sustitución de La harina de pescado por ensilado biológico de pescado en raciones para juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum*. **Folia Amazónica**, v.10, n.1-2, p.225-240, 2000.

PAULA, F. G. de. **Desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*), da pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), e do híbrido tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados na fase de engorda**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás. Goiânia 2009.

PEDRAZZANI, A. S.; MOLENTO C. F. M.; CARNERO P. C. F.; CASTILHO M. F. Sensiência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.17, n.102, jul./ago. 2007.

PEREIRA-FILHO, M. 1995. Alternativas para a alimentação de peixes em cativeiro, p. 75-82. In: Val, L. A. (Eds). Criando peixes na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.

PEZZATO, L. E. et al. Nutrição de Peixes. In: CYRINO, J.E. _P. et al. Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva. São Paulo, Editora TecArt, p.75-169, 2004.

PORTO, M.S.A. **Indicadores de estresse em peixes da Amazônia: sensibilidade em face do tipo de estressor**. 2005. 38 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2005.

RODRIGUES, A. P. O; Nutrição e alimentação do Tambaqui (*Colossoma macropomum*). **Boletim do Instituto da Pesca**, São Paulo, n. 40, v.1, p.135 – 145, 2014.

SÁ, C.V.M.; FRACALOSSI, M.D. Exigência Proteica e Relação Energia/Proteína para Alevinos de Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.1-10, 2002.

SANTOS, L. et al. Exigência protéica de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) após privação alimentar. **Acta Amazonica**. v.40, n.3, p. 597 - 604 Manaus, Set. 2010.

SCORVO-FILHO, J.D. Panorama da Aqüicultura Nacional. In: Informes Técnicos– Associação Catarinense de Aqüicultura, 2003.

SILVA, A.D.R.; SANTOS, R.B; BRUNO, A.M.S.S; SOARES, E.C. Cultivo de tambaqui em canais de abastecimento sob diferentes densidades de peixes. **Acta Amazonica**, v. 34, n.4, p.517-524. 2013.

SILVA, J. A. M. da. FILHO, M. P.; OLIVEIRA-PEREIRA, M. I. de. Frutos e sementes consumidos pelo tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) incorporados em rações. Digestibilidade e velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.32 no.6 suppl.2 2003.

SILVA, J.W.B.; CAMINHA, M.I.O.; NOBRE, M.I.S.; BARROS-FILHO, F.M. Resultados de um ensaio sobre o cultivo do híbrido do tambaqui, *Colossoma macropomum* CUVIER, 1818, com a pirapitinga *C. brachypomum* CUVIER, 1818, realizado no centro de pesquisa ictiológico “Rodolpho Von Ihering” (Pentecostes, Ceará, Brasil). **Ciência Agronômica**. Fortaleza, v.17, n.2, p.7-18, dez. 1986.

SUFRAMA. Superintendencia da Zona Franca de Manaus. Potencialidades regionais: estudo de viabilidade econômica: piscicultura, Sumario Executivo, p. 1-19, 2003.

SUSSEL, F. R. Alimentação Na Criação De Peixes Em Tanques-Rede. APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) Médio Paranapanema, Nutrição de Peixes, Assis (SP), 2008.

Val, A. L. 1995. A criação de peixes na Amazônia: um futuro promissor, p. 1-5. In: Val, L. A. (Eds). Criando peixes na Amazônia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas.

VAL, A.L.; ROLIM, P.R.; RABELO, H. Situação atual da aqüicultura na região norte. In: VALENTI, W.C.; POLI, C.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. (Ed.). Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/MCT, p. 247-266, 2000.

VALENTI, W.C. A aquicultura brasileira é sustentável? Durante o IV Seminário Internacional de Aquicultura, Maricultura e Pesca, Aquafair 2008. Florianópolis. Maio/2008.

VIDAL JUNIOR, M.V.; DONZALE, J.L; CAMARGO, A.C. da S; ANDRADE, D. R de; SANTOS, L. C. dos. Níveis de Proteína Bruta para Tambaqui (*Colossoma macropomun*), na fase de 30 a 250 gramas. Desempenho dos Tambaquis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.421-426, 1998.

ANEXOS

Manutenção e Disposição dos Tanques-Rede



Biometrias

